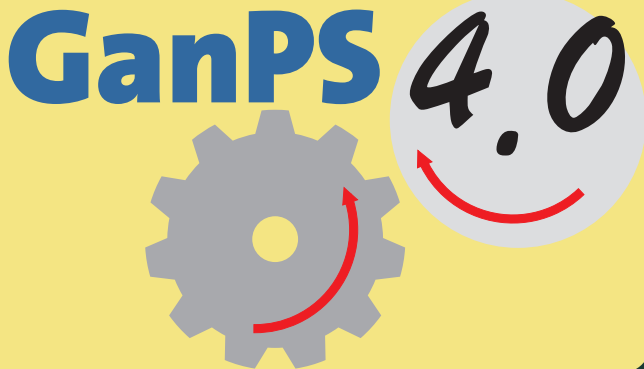


Verbundprojekt



Industriearbeit 4.0 für KMU im Rahmen Ganzheitlicher Produktionssysteme



Dr.-Ing.
Ralf Schimweg

Liebe Leserinnen und Leser,

in diesem letzten Projektrundbrief stellen wir Ihnen unsere zwei verbleibenden Praxispartner die Terolab Surface GmbH sowie die Vits GmbH aus Langenfeld an Hand der Themen Wissensmanagement und Prozessoptimierung vor.

In beiden Unternehmen wurde untersucht, welche Potenziale die Digitalisierung im Umgang mit Wissen bietet. Zum einen gewinnt die Dokumentation und der Transfer von (Erfahrungs-)Wissens in Anbetracht des demografischen Wandels stetig an Bedeutung. Zum anderen erfordern die große Variantenvielfalt einzelner Produkte sowie kürzere Produktionszyklen im Allgemeinen eine schnellere Weitergabe von Informationen an unterschiedliche Schnittstellen.

Auf den folgenden Seiten werden zuerst die Themen Veränderungsmanagement und Prozessbegleitung vorgestellt, da im Rahmen des Projektes eine Weiterbildung speziell zu diesen Themen angeboten wurde. Hieran nahmen unter anderem mehrere Beschäftigte der zwei Unternehmen teil, um optimal die geplanten Projekte zum Wissensmanagement begleiten zu können. Im Anschluss erhalten Sie tiefere Einblicke in die zwei Unternehmen und die in GanPS4.0 durchgeführten betrieblichen Projekte. Zum Abschluss finden Sie sowohl ein weiteres betriebliches Beispiel aus dem Format der Thementage zur additiven Fertigung als auch einen Ausblick zu den Transferaktivitäten und der Abschlusspublikation des Projektes.

Viel Spaß beim Lesen wünschen Ihnen

Dr. Ralf Schimweg und Claudia Bessin



Claudia Bessin

Wissensmanagement und Prozessoptimierung

Kompetenz für Innovation

Agilität, Flexibilität, Change Management oder Verlautbarungen wie der „Wandel wird nie wieder so langsam sein wie heute“ sind Begriffe und Themen, welche oft mit der Digitalisierung oder Industrie4.0 einhergehen. Ein konstruktiver Umgang mit Veränderung ist und bleibt für Unternehmen wichtig, da es einen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg eines Projektes hat. Um die Weichen für alle in GanPS4.0 beteiligten Unternehmen auf Veränderung zu stellen, wurde im Rahmen des Projektes eine entsprechende Weiterbildung angeboten, welche den Akteuren in der Umsetzung und Begleitung der jeweiligen betrieblichen Projekte unterstützt.

Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: In einem Unternehmen wird zu Beginn des Jahres flächendeckend eine neue Software eingeführt, welche die Abwicklung von Rechnungen erleichtern soll. Frau K., eine langjährige Mitarbeiterin hat sich zuvor sehr engagiert mit dem Thema befasst und mangels einer standardisierten Lösung sogar eigene Dokumentvorlagen für die Bearbeitung erstellt, die auch von anderen Abteilungen übernommen wurden. Sie besucht einem Informationsvortrag zu den Vorteilen der neuen Software, zeigt bei Ankündigung der Schulungstermine jedoch kein Interesse, an diesen teilzunehmen. Auf Nachfrage gibt sie an, sie habe aufgrund hoher Arbeitsbelastung „leider keine Zeit“, woraufhin ein zusätzlicher Schulungstermin für sie organisiert wird. Nachdem die Software auch auf ihrem Rechner installiert ist, muss Frau K. häufiger eine Kollegin um Hilfe bitten, da sie Schwierigkeiten mit der Bedienung hat – die Schulung bewertet sie im Nachhinein als „Zeitverschwendung“. Nach einigen Wochen fällt auf, dass Frau K. die Software nicht weiter nutzt und stattdessen wieder mit ihren Hilfsvorlagen arbeitet. Ihr Vorgesetzter ist verunsichert, da er Frau K. immer für sehr kompetent und zuverlässig gehalten hat. Kann es sein, dass die neue Software tatsächlich „zu schwer“ für sie ist?

Was ist „betrieblicher Widerstand“?

Die geschilderte Situation ist ein Beispiel dafür, welche Schwierigkeiten mit Veränderungen im Unternehmen verbunden sein können, wenn Widerstand seitens der beteiligten Personen auftritt.

Widerstand bedeutet zunächst, dass in irgendeiner Form Ablehnung gegenüber einer Entscheidung oder dem dadurch herbeigeführten Zustand gezeigt wird – das heißt jedoch nicht, dass ein kritischer Diskussionsbeitrag oder auch größere interne Meinungsverschiedenheiten gleich Hinweise auf betrieblichen Widerstand sein müssen.

Problematisch an betrieblichem Widerstand ist, dass er auch wider besseren Wissens gezeigt wird – das heißt, auch wenn sich eine Entscheidung nach sorgfältiger Prüfung als sinnvoll oder sogar dringend notwendig erwiesen hat. Er kann sich sowohl in den Einstellungen als auch im Verhalten eines Einzelnen, einer Gruppe oder auch der gesamten Belegschaft äußern, z.B. in einer abwertenden Haltung oder auch passiver Nicht-Kooperation, welche die Umsetzung einer Maßnahme behindern. Beispielsweise könnte es sich um Widerstand handeln, wenn Mitarbeiter/innen sich in Gesprächen zu Veränderungsprozessen in irrelevanten Details oder theoretischen Diskussionen verlieren oder vorgeben, Inhalte auch nach mehrmaligem Erklären nicht zu begreifen und damit den Beginn praktischer Schritte immer weiter hinauszögern. Auch wenn scheinbar Zustimmung für eine Veränderung vorliegt, jedoch nie die Zeit gefunden wird, diese auch umzusetzen („Jetzt gerade passt es nicht“) kann Widerstand vorliegen. Nicht selten wird der aktuelle Zustand beschönigt und Probleme geleugnet um eine Maßnahme unnötig erscheinen zu lassen, nach dem Motto „Es läuft doch alles gut“.

Natürlich gehen nicht alle Menschen auf die gleiche Weise mit Veränderungen um und auch auf betrieblicher Ebene lassen sich vier verschiedene Widerstandstypen beobachten. Dabei gibt es nicht nur jene Personen, die eine Veränderung komplett ablehnen (reine „Widerständler“) auf der einen und gänzlich überzeugte Befürworter („Promoter“) auf der anderen Seite. „Skeptiker“-Typen zweifeln eine Veränderung auf sachlicher Ebene an, ohne dass für sie dabei Emotionen eine größere Rolle spielen. „Bremsen“ argumentieren dagegen nicht rational gegen eine Veränderungsentscheidung, sind aber auf persönlich-emotionaler Ebene betroffen – zum Beispiel, wenn Konsens darüber besteht, dass ein neuer Vorgesetzter zwar fachlich besser geeignet ist, er jedoch nie die Beliebtheit seines Vorgängers erreicht, da dieser einen besonders „guten Draht“ zu einigen Mitarbeitern hatte. Solche Widersprüche zwischen rationaler Überzeugung und Einstellung oder Verhalten sind auch abseits des betrieblichen Kontexts bekannt, etwa im Gesundheitsverhalten. Zu denken ist auch an Menschen mit Flugangst, die selbst nach der Lektüre von Unfallstatisti-

ken lieber jeden Tag mit dem Auto zur Arbeit fahren als in einen Urlaubsflieger zu steigen. Sollen effektive Lösungen für den Umgang mit Widerstand entwickelt werden, gilt es zu bedenken, dass Mitarbeiter sich aus sehr verschiedenen Gründen gegen eine Entscheidung stellen und dabei in unterschiedlichem Maße emotional beteiligt sein können.

Wie entsteht Widerstand gegenüber Veränderungen?

Um betrieblichen Widerstand zu verstehen und langfristig zu bewältigen ist es hilfreich sich zu vergegenwärtigen, dass Widerstand nicht aus sich selbst heraus entsteht, sondern eine Reaktion auf etwas ist – in der Regel geht den sichtbaren Anzeichen von Widerstand ein emotionaler Prozess voraus. Dass die Aussicht auf Veränderung zu emotionalen Reaktionen führt, ist dabei zutiefst menschlich, denn wir bewältigen unseren Alltag größtenteils mithilfe von Mustern: Der Tagesablauf wird durch eine Struktur mit festen Zeitpunkten, z.B. für Mahlzeiten oder Freizeitaktivitäten, vorhersehbar und Dinge des täglichen Bedarfs erhalten wir häufig erst durch stark ritualisierte Interaktion mit anderen Menschen, z.B. beim Bäcker, an der Supermarktkasse oder bei der Vereinbarung eines Arzttermins. Die genannten Begegnungen laufen immer sehr ähnlich ab und das hat viele Vorteile: Sich wiederholende Muster geben Sicherheit, erzeugen das Gefühl von Kontrolle und machen es überflüssig, jede Handlung immer wieder neu zu überdenken. Wenn bestimmte Abläufe immer das gleiche Verhalten erfordern, ist weniger Energie und Aufmerksamkeit zur Handlungsplanung nötig, die wiederum für andere Ziele frei werden. Herausragende Leistungen, z.B. im Sport, werden oft erst über häufige Wiederholung und große Vertrautheit mit Abläufen möglich.

Macht man sich bewusst, wie sehr wir uns in der Bewältigung des Alltags auf Muster verlassen, wird klar, warum eine Veränderung in einem wichtigen Lebensbereich wie der Arbeit als Bedrohung empfunden werden kann: Bekanntes und geübtes Verhalten kann nicht mehr ohne weiteres eingesetzt werden, Routinen werden plötzlich unbrauchbar, eine gelernte Rolle muss aufgegeben werden – nicht selten bedeutet das für die Betroffenen einen Verlust an Kontrolle. Im beruflichen Kontext kommt hinzu, dass die Zuschreibung von Kontrolle meist auch mit weiteren Vorteilen verbunden ist.

Widerstand gegen Veränderungen lässt sich also häufig auf die Sorge vor Machtverlust bzw. vor einer Einschränkung des eigenen Einflussbereiches

zurückführen und ist eine normale menschliche Reaktion auf die Aussicht, verletzt zu sein.

Wie kann mit Widerstand bei Veränderungsprozessen umgegangen werden? Gibt es „Gegenmaßnahmen“?

Wie eine Veränderung empfunden wird und ob sie Widerstand auslöst, hängt von verschiedenen persönlichen und betrieblichen Faktoren ab, die z.T. mehr oder weniger beeinflussbar sind.

Im Gegensatz zu persönlichen Merkmalen sind Merkmale der Arbeitstätigkeit oder des Veränderungsprozesses leichter zu beeinflussen: Förderlich für die Bereitschaft zur Veränderung wirkt sich weiterhin aus, wenn Mitarbeiter an Entscheidungen beteiligt werden und ihre Meinung einbringen können. Nicht zu unterschätzen ist der Faktor Kommunikation als möglicher Auslöser von Widerstand. Wichtig ist nicht nur, dass Veränderungen rechtzeitig und konsistent kommuniziert werden. Häufig werden bei der Planung und Umsetzung von Veränderungen nur Formalitäten offen thematisiert, wie etwa offizielle Ziele, absehbare Veränderungen der Organisationsstruktur und der fachlichen Kompetenzverteilung oder das anberaumte Budget.

Daneben hat eine Veränderung jedoch noch Auswirkungen auf „unsichtbare“ Aspekte, die die Erlebenswelt der Mitarbeiter erheblich beeinflussen können: Dazu zählen die persönlichen Einstellungen und Gefühle in Bezug auf die Veränderung, Prestigedenken sowie soziale Phänomene wie „gewachsene“ Beziehungen zwischen Kollegen, Gruppenrituale und -routinen. Neben offensichtlichen Nachteilen wie Einkommenseinbußen oder den Verlust des Arbeitsplatzes können Mitarbeiter bei betrieblichen Veränderungen auch subtilere Bedrohungen fürchten: von neuen Aufgaben überfordert zu sein, einen guten Ruf oder persönliche Beziehungen zu verlieren, oder auf Lern- und Karrieremöglichkeiten verzichten zu müssen. Da die „unsichtbaren“ Aspekte meist nicht offizieller Teil der Unternehmenspolitik sind, besteht hier oft Unsicherheit darüber, inwieweit unangenehme „gefühlte Wahrheiten“ ausgesprochen werden sollen und dürfen. In der Folge kommen wichtige Informationen darüber, was die Belegschaft bewegt, gar nicht oder zu spät ans Licht.

Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Aufgrund der Bedeutung der Kommunikation in Zusammenhang mit betrieblichem Widerstand ist es hilfreich, die Informationspolitik rund um Veränderungen zu überdenken und bewusst zu entscheiden:

- An welchen Stellen kann und möchte ich Beschäftigte beteiligen, an welchen Stellen informiere ich sie „nur“? Wann und in welcher Form erfährt wer von der Veränderung?
- In welchem Rahmen kann ein vertraulicher Austausch über gefühlte „Bedrohungen“ stattfinden?
- Welche – möglicherweise subtilen – Signale lassen sich aus dem verbalen und nonverbalen Verhalten der Beteiligten schließen?

Daneben kann möglichen Widerstandsquellen frühzeitig durch einen vorausschauenden Perspektivwechsel begegnet werden, in dem mögliche Folgen der Veränderung aus Sicht der Betroffenen zu bedenken sind:

- Was ändert sich für den Einzelnen konkret – das Gehalt, die (gefühlte) Sicherheit, der Kontakt zu Mitmenschen, damit verbundene Anerkennung, Selbstständigkeit in der Tätigkeit oder Entwicklungsmöglichkeiten?

Zudem sollten einige „Dos und Don'ts“ beachtet werden, um das für einen Veränderungsprozess nötige Vertrauen der Mitarbeiter zu gewinnen bzw. zu erhalten:

- Offene Kommunikation (vor)leben: Ehrlichkeit, Transparenz, Verbindlichkeit; dazu gehört, dass auch unangenehme Folgen einer Veränderung rechtzeitig angesprochen werden.
- Gefühle und Sorgen anerkennen (auch wenn diese unbegründet erscheinen)
- Raum und Zeit für Gewöhnungs- und Anpassungsprozesse geben, Druck vermeiden

Und last but not least: Zum Umgang mit Widerstand gibt es keine Patentlösung – der Erfolg eines Veränderungsprozesses hängt immer auch von den jeweiligen Rahmenbedingungen ab.

Auch wenn alle genannten Ratschläge beachtet werden, bleibt es Wunschdenken, vollständige Akzeptanz von jedem Mitarbeiter anzustreben. Allerdings werden Veränderungsprozesse erheblich erleichtert,

wenn Mitarbeiter bewusst durch Veränderungen begleitet werden, sich an klaren Vorgaben orientieren und über Transparenz Vertrauen in die „Veränderer“ entwickeln können.

Veränderung in der betrieblichen Praxis

Um den genannten Empfehlungen weitestgehend gerecht zu werden, ist es oft hilfreich, im Betrieb einen „Veränderungsexperten, Wadenbeißer oder Kümmerer“ zu haben. Eine Person, die sich den bei Veränderung entstehenden Prozessen und Dynamiken bewusst ist und weiß, wie man wann an welchen Stellen bei- bzw. gegensteuern kann, um den Prozess erfolgreich zu meistern. Gerade kleine und mittelständische Unternehmen haben in der Regel keine speziell ausgebildeten Veränderungsexperten. Da in allen am Projekt beteiligten Unternehmen allerdings kleine und größere Veränderungsprojekte durchgeführt werden sollten, war ein Ziel pro Betrieb mindestens eine, idealerweise zwei Personen zum Veränderungsexperten zu qualifizieren, um jene internen Projekte erfolgreich umzusetzen und Kollegen und Kolleginnen bei ergänzenden Projekten zu unterstützen oder zu beraten.

Insgesamt besteht die Ausbildung primär aus 5 Modulen a 3 Tagen, in denen relevante Themen zu Veränderungsprojekten behandelt werden. Das Spektrum reicht von Kommunikation und dem Führen effizienter Besprechungen über Projektmanagement, Motivation, den Umgang mit Konflikten und Veränderung bis hin zu aktuellen gesellschaftlichen Entwicklungen und den entsprechenden betrieblichen Auswirkungen, beispielsweise dem demografischen Wandel und dem Umgang mit einer älteren Belegschaft, altersgemischten Teams oder der Notwendigkeit, Wissen sicher zu dokumentieren und rechtzeitig zu transferieren.

Wichtig hierbei ist, dass Inhalte nicht frontal vermittelt, sondern praxisnah diskutiert und erprobt werden. Methodisch orientiert sich die Weiterbildung an dem zyklischen Lernmodell von Kolb, welches davon ausgeht, dass ein vollständiger Lernprozess daraus besteht, praktische Erfahrungen zu machen, diese zu reflektieren und zu verallgemeinern, um daraus abstrakte Konzepte abzuleiten und diese in einer neuen Erfahrung zu überprüfen. Ziel ist es, Wissen unmittelbar anzuwenden, dies zu reflektieren, um es dann erneut in der betrieblichen Praxis zu erproben und die hierbei gemachten Erfahrungen im folgenden Modul wieder zu reflektieren.

Passend hierzu sind im Folgenden auch keine Detailinhalte aufgeführt, sondern einige Impressionen der durchlaufenen Ausbildung sowie einige Stimmen der Veränderungsexperten aufgeführt.

„Die Weiterbildung war gut und informativ. Meine Highlights waren die praktischen Übungen, wie z.B. die Faltbootproduktion. Und natürlich die Betriebsbesichtigungen!“

O. Mand, TLS



Abb. 1:
Impressionen TLS

Betriebsbeispiel Terolab Surface GmbH

Terolab Surface GmbH
Helmholtzstr. 4-6,
40764 Langenfeld
(Rheinland)
terolabsurface.com
Mitarbeiter/innen: 80
Produkt: Oberflächenbe-
schichtung

Steckbrief

Die TeroLab Surface GmbH ist ein mittelständisches Beschichtungsunternehmen und gehört zur Terolab Surface Group – einem der führenden Experten im Bereich Oberflächenbeschichtungen in Europa, dessen Wurzeln in der Schweiz liegen. Zu den Kunden zählen sowohl Maschinenbau als auch Hersteller biomedizinischer Implantate sowie Walzkörper im Druckbereich.

Die GmbH in Langenfeld ist mit circa 80 Beschäftigten der größte von vier Standorten und produziert funktionale Oberflächen für den Einsatz unter extremsten Verschleiß- und Korrosionsbedingungen. Die Technologie des Thermischen Spritzens bietet die Möglichkeit, diese Aufgabe nachhaltig und ressourcenschonend zu lösen.

Da TLS auf die direkte Kooperation mit den Originalherstellern aus nahezu allen Industriezweigen spezialisiert ist, entstehen viele Schnittstellen, welche unter anderem ein effektives Informations- und Dokumentationsmanagement erfordern.

Abb. 2:
Impressionen TLS



Ausgangslage und aktuelle Herausforderungen

Wie bereits erwähnt, beinhaltet die Wertschöpfungskette bei TLS diverse interne und externe Schnittstellen. Bisher erfolgte die interne

und zum Teil auch externe Dokumentation auf dem Papier, was insbesondere, wenn mehrere Personen oder Abteilungen auf dem gleichen Papier dokumentieren sollen, eine enorme Herausforderung darstellen kann. In der Vergangenheit bestand hier immer die Gefahr, dass Informationen verloren gehen oder es entstanden betriebliche Parallelwelten, in welchen z.B. das benötigte spezifische Wissen zu einem Werkstück zwar in der Produktion vorhanden ist, die Dokumentation allerdings etwas anderes sagt. Eine Ursache hierfür ist, dass das Beschichten eine Tätigkeit ist, für welche viel Erfahrungswissen benötigt wird und bei der manchmal im Prozess Veränderungen vorgenommen werden müssen, um ein optimales Ergebnis bzw. die optimale Oberfläche zu erzielen. Zu dem Zeitpunkt der Änderung ist die Papier-Dokumentation allerdings häufig noch oder schon in einem anderen Bereich, so dass die Änderungen unter Umständen nicht erfasst werden. Dies wirkt sich nicht nur auf einen fehlenden Wissenstransfer, sondern auch auf Kennzahlen, die Produktionsplanung und weitere Bereiche aus.

Da die Digitalisierung insbesondere bei der Vereinfachung des Erfassens und Bereitstellens von Daten einen wesentlichen Beitrag leisten kann, kam das GanPS4.0-Projekt für das Unternehmen zu einem guten Zeitpunkt und die Projektziele schlossen gut an den Unternehmenszielen und den aktuellen Herausforderungen an.

Aktivitäten im Projekt

Obwohl es sehr zügige Ideen und Vorschläge für die konkreten Projektaktivitäten gab, wurde als erstes ein Lenkungskreis mit Vertretern unterschiedlicher Abteilungen sowie des Betriebsrates gebildet, welcher später festlegen sollte, welche Themen bearbeitet werden. Gleichzeitig wurden alle Mitarbeitenden bei einer Auftaktveranstaltung über das Projekt informiert. Gerade zu Beginn nahm das Projektteam an mehreren Thementagen teil, mit dem Ziel, einen Überblick über bestehende und für das Unternehmen relevante Komponenten zu erhalten. Hiervon abgesehen, erfreuten sich die Thementage auch großer Beliebtheit, da sie nicht nur einen Überblick, sondern auch die Möglichkeit bot, Fragen an Betriebe und Personen zu richten, die eine Technik oder eine bestimmte Kompo-



Abb. 3:
Thementag Lernfabrik
Bochum 2017

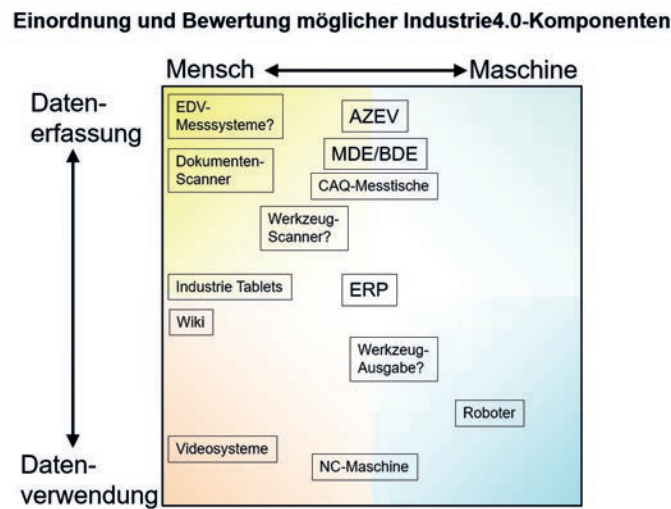
nente bereits verwenden und (erste) positive wie herausfordernde Erfahrungen damit gemacht haben.

Ordnung ins Dickicht bringen – das 4.0 Mapping-Verfahren

Nachdem das Portfolio der Möglichkeiten bekannt war, folgte der schwierige Schritt der Reduzierung. Denn obwohl viel möglich ist, gibt es häufig nur wenig, was für das jeweilige Unternehmen, die Wertschöpfung sowie die Arbeitsgestaltung tatsächlich sinnvoll ist.

Um diesen Schritt zu erleichtern, verwendete der Lenkungsreis das im Projekt entwickelte Mapping-Verfahren, bei welchem die in Frage kommende Technik auf zwei Achsen eingeordnet und bewertet wird. Die Einordnung auf den Achsen erfolgt, um zum einen die Aspekte einer guten Arbeitsgestaltung nicht zu vernachlässigen und zum anderen, da die Ein-

Abb. 4:
G²IA4.0 Mapping



sortierung in bestimmten „Ecken“ bestimmte ergänzende Aktivitäten nach sich ziehen, die nicht vergessen werden dürfen. Das Thema Kontrolle der Beschäftigten muss beispielsweise bei einer Einordnung links oben und/oder unten (Mensch-Datenerfassung und Verwendung) mitbedacht werden.

Nach einer ersten Einordnung wurden drei Teilprojekte gebildet - Auftragssteuerung und Controlling, 5S (auch als Basis für das Wiki) und Wiki. Da jedoch weiterhin Thementage angeboten wurden, veränderte sich die Einordnung noch mehrfach und die Version, welche oben zu sehen ist, ist die zeitlich letzte Einordnung. Entsprechend der GanPS-Systematik wurde zu jedem Teilprojekt ein Projektauftrag formuliert und ein Teilprojektteam gebildet (vgl. Abb. 5).

Projekt-Auftrag: Wiki	
Was (Thema)	Verbesserung des Wissensmanagements
Wozu (Ziele)	- Suchzeiten von Dateien und Dokumenten auf dem Server verkürzen - Doppelarbeiten vermeiden - Verschiedene Versionen vermeiden - Knowhow erhalten - Verbreitung von Knowhow fördern
Womit	- Ablage- und Berechtigungskonzept - Einsatzmöglichkeiten von Wiki-Systemen aufzeigen - Vorauswahl System mit Funktionsbeschreibung und Rollen - Entscheidungsvorbereitung
Wer	AG-Leiter/in: Oliver Mand Team: T. Stoltenhoff, R. Tietz, M. Ernst, R. Kozlowski, Moskopp Unterstützung: C. Bessin
Wieviel	Beratungstage aus GanPS
Wann (Zeitplan)	
Arbeitspakete / Meilensteine	- Ist-Analyse - Sollkonzepte Server und Wiki / Dokumentenmanagement - Rollen definieren - Startinhalte generieren - Einführung

Abb. 5:
TLS Projektauftrag Wiki

Ergänzend wurden im Projektzeitraum drei Veränderungsexperten ausgebildet, welche die Planung der Teilprojekte ebenso wie die konkrete Umsetzung dergleichen wesentlich vorangetrieben haben.

Im Folgenden wird vor allem auf das Teilprojekt Wiki eingegangen, da hier die Chancen der Digitalisierung am deutlichsten werden und die Ergebnisse anschaulicher dargestellt werden können, als dies z.B. bei Auftragssteuerung und Controlling der Fall ist.

Ein Wiki für alles Confluence

Einer der wesentlichen Herausforderungen bei einem Wissensmanagementsystem, ist die Festlegung des Rahmens bzw. die Eingrenzung des Projektes. Die Dokumentation und das Bereitstellen von Wissen ist ein

Wissensmanagement mit Wiki-Software –
Kriterien zur Auswahl einer Software

Wiki Kriterien	Media Wiki	Drupa I	Confluence	Blue Spice	DokuWiki	TWiki	FOSWiki	Share Point 2016	Tiki
Entwicklungsstand	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kommerzieller Support	✓	+/-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sperrung einzelner Seiten	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Zugangsrechte je nach Nutzergruppe	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Plugins	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Anpassbarkeit

Etabliertheit

Sicherheit

Abb. 6:
Übersicht mögliche Kriterien zur Auswahl einer Software

Wissensmanagement mit Wiki-Software –
Kriterien zur Auswahl einer Software

Wiki Kriterien	Media Wiki	Drupal	Confluence	Blue Spice	Doku Wiki	TWiki	FOSWiki	Share Point 2016	Tiki
Authentifizierung mittels organisationsweiter Anmeldedaten	Plugin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inhalts-erstellung im Vorschauodus („WYSIWYG“)	Plugin	✓	✓	✓	Plugin	✓	Plugin	✓	optional
Seitenvorlagen	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Integration

Benutzerfreundlichkeit

Open Source:
MediaWiki, Blue Spice, DokuWiki, TWiki, FosWiki, TikiWiki

Kostenpflichtige Lizenz:
Drupal, Confluence, SharePoint

Abb. 7:
G²IA4.0 Mapping – bereits zur Anwendung kommende und geplante 4.0 Komponenten

umfangreicher und kontinuierlicher Prozess und kann ohne adäquaten Rahmen schnell zu einem nie endenden, ressourcenverschlingenden und durchaus auch frustrierenden Erlebnis werden. Insbesondere am Anfang ist es daher wichtig zu klären, wie viel Aufwand von wem mit welchem spezifischen Ziel in das Projekt investiert wird. Gleichzeitig wurden Projektschritte und Meilensteine auf dem Weg zum fertigen Wiki formuliert. Einer der ersten Projektschritte war die Auswahl einer geeigneten Software, was im Vorfeld selbstverständlich beinhaltet, sich einen Überblick

möglicher Systeme zu verschaffen (vgl. Abb. 7), zu klären, welche Anforderungen TLS speziell hat und dann im letzten Schritt eine Entscheidung zu treffen. Erfreulicher Weise haben sich im GanPS4.0-Projekt mehrere Unternehmen mit dem Thema Wiki befasst, so dass es in unterschiedlichen Phasen der Projekte immer wieder viele Gelegenheiten zum Austausch und für inspirierende Diskussionen gab.

Als Empfehlung für andere Unternehmen sei an dieser Stelle hinzugefügt, dass die Auswahl auch ein sehr langer Prozess sein kann und es sich in GanPS4.0 bewährt hat, im Zweifelsfall (bevor man sich Monate später immer noch nicht entscheiden hat, da es wahrscheinlich nie das perfekte System geben wird) klein zu starten und eine Software zu wählen, die alle notwendigen Kriterien erfüllt, nicht so viel kostet, um bei Bedarf aufgerüstet werden kann. Auf diese Weise ist das Risiko recht gering und der Erkenntnisgewinn groß, da man zügig starten und experimentieren kann. TLS entschied sich für „Confluence“, da es eine sehr benutzerfreundliche Oberfläche hat, die an diejenigen bekannter sozialer Medien erinnert. Hinzu kommt, dass die Software in der Basis-Anschaffung sehr günstig ist und bei Bedarf weitere Lizenzen erworben werden können. Ergänzend haben Mitarbeitende die Möglichkeit, über eine Kommentarfunktion Ergänzungen, Besonderheiten und Ähnliches der Anleitung hinzuzufügen. Hierbei kann auch eingestellt werden, ob die Kommentare unmittelbar für alle Personen sichtbar sind oder zuerst an den Prozessverantwortlichen geschickt werden, der sie nach Prüfung freigibt und für alle sichtbar einstellt. Bei TLS gehen die Kommentare immer zunächst an einen Prozessverantwortlichen, um die Hemmschwelle einen Kommentar hinzuzufügen möglichst gering zu halten, da Migrationshintergründe, Rechtschreibung und Ähnliches Personen davon abhalten kann, diese Funktion zu nutzen, wenn es unmittelbar für alle zu sehen ist.

Neben der Software müssen auch ein paar Entscheidungen zur Hardware getroffen werden, zum Beispiel, ob das Gerät, auf welchem die Informationen bereitgestellt werden, mobil sein sollte oder nicht. (Wenn Mobilität kein Thema ist, kann die Software natürlich problemlos auf bestehenden Geräten installiert werden.) Auch die Frage nach der Verbindung zum Internet, kann je nach Räumlichkeiten, Mauerdicke und Maschinen, welche WLAN-Verbindungen beeinträchtigen können, eine Herausforderung darstellen. Bei TLS wurde zügig entschieden, dass die Geräte mobil sein müssen und idealerweise auch eine kontinuierliche Anbindung zum Netz haben sollten. Dementsprechend wurden neben einem sogenannten

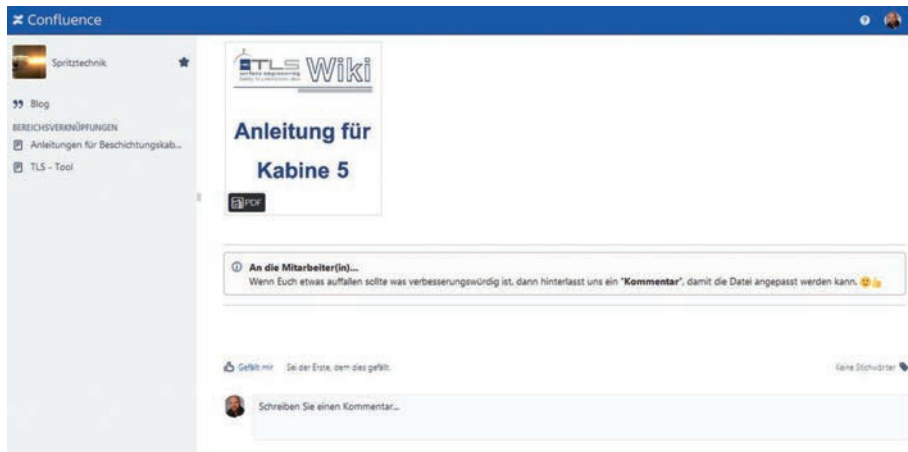


Abb. 8:
Kommentarfunktion bei
Confluence

Toughpad (ein industrietaugliches Tablet) weitere WLAN-Router angeschafft. Wenn die Entscheidung auf ein mobiles Gerät fällt, gilt es zu beachten, dass Themen, wie der Zugang und die Kontrolle des Gerätes diskutiert und geklärt werden müssen.

Nach der Auswahl und Installation der Software, beginnt der wirklich aufwendige Part eines solchen Systems – denn damit es wirklich nützlich ist, muss es erstmal mit vielen Informationen gefüttert werden. Und diese Informationen müssen meist erst noch erfasst und/ oder aufbereitet werden. Auch wenn es sich bei diesem Part oft um Fleißarbeit handelt, sollte der Aufwand nicht unterschätzt werden. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, zu Beginn genau zu priorisieren, welche Informationen (z.B. erstmal nur bestimmte Produkte, Aufträge oder Maschinen) wann und mit welchem Aufwand erhoben und in welcher Form (Präsentation, Video etc.) bereitgestellt werden.

TLS entschied sich dafür, bei zwei Anlagen einen Rüstvorgang, welcher nicht so häufig durchgeführt wird, in Form einer Präsentation mit Bildern und Erläuterungen darzustellen (vgl. Abb. 8-10).

Nachdem die Anleitungen im System hochgeladen waren, wurden diese als erstes von wenigen Personen getestet, bevor es allen zur Verfügung gestellt und inhaltlich erweitert wurde. Die Testphase läuft aktuell noch, wobei mittlerweile parallel auch weitere Informationen gesammelt werden.

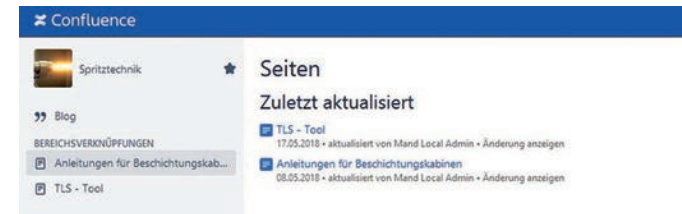
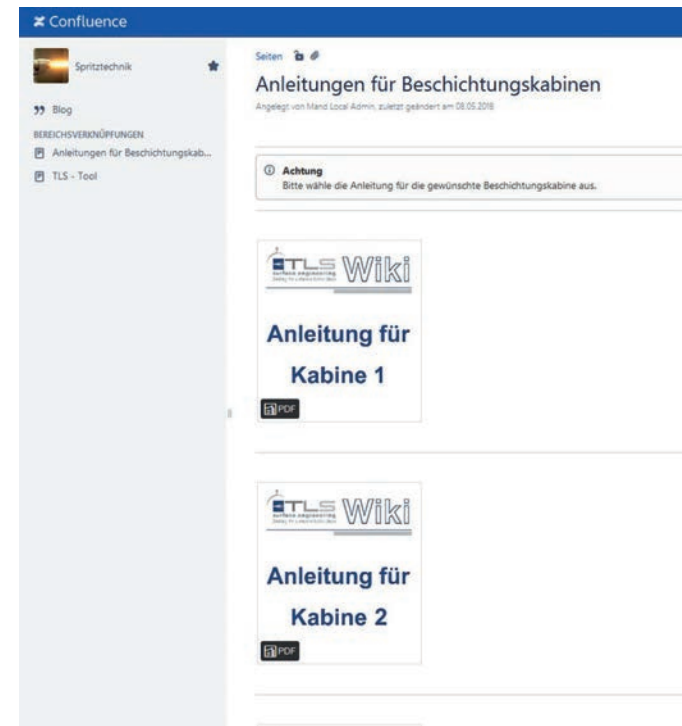
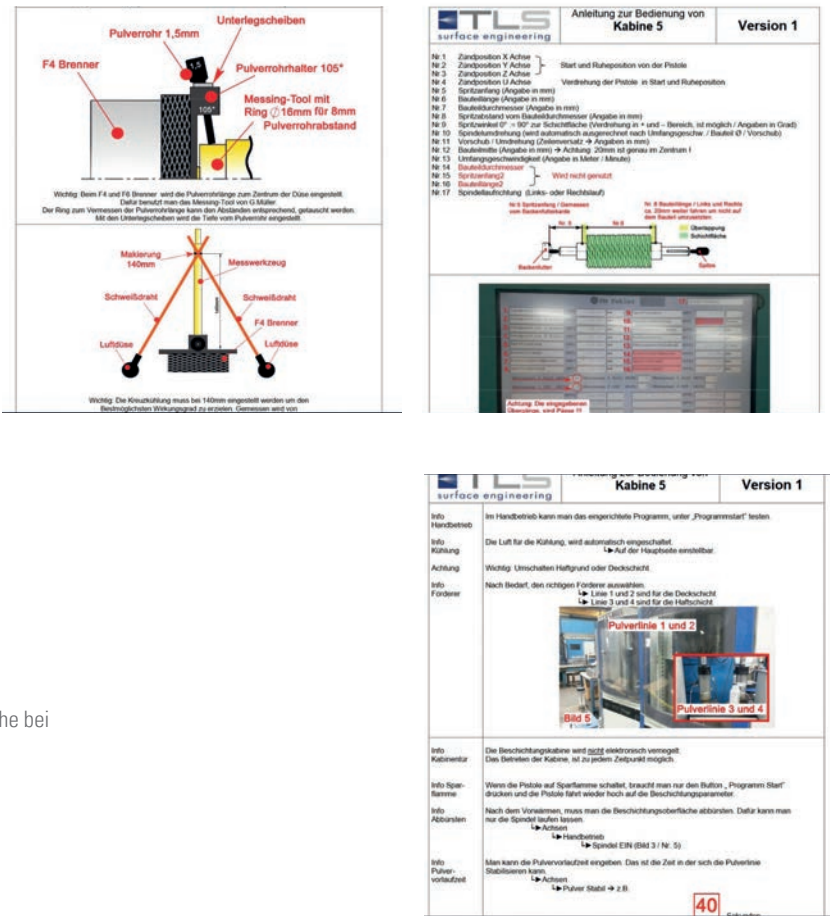


Abb. 9:
Benutzeroberfläche bei
Wiki TLS



Fazit

Sowohl das Gesamtprojekt als auch die Teilprojekte waren sehr interessant und boten viele schöne und interessante Gelegenheiten, insbesondere die Besichtigung der anderen Unternehmen sowie die Besuche der intelligenten Produktionen. Auch die Diskussionen mit den anderen Praxispartner waren spannend und bereichernd.



Ein Fazit ist allerdings auch, dass (interne) Kommunikation ein Kernelement von derartigen Projekten ist und man insbesondere die Kommunikation in das eigene Unternehmen hinein nicht vernachlässigen sollte, um alle Beschäftigten mitzunehmen. Außerdem ist eine stete Herausforderung, die Teilprojekte selbst im Alltag nicht zu vernachlässigen, sondern kontinuierlich dran zu bleiben, auch wenn die Zeit mal sehr knapp ist.

Betriebsbeispiel Vits Technology GmbH

Steckbrief

Die Vits Technology GmbH ist Weltmarktführer für Imprägnieranlagen. Weltweit laufen 75% aller Dekorpapiere (z.B. für die Verwendung in Laminatfußböden oder Möbeloberflächen) über Anlagen aus dem Hause Vits. Als global operierender Maschinen- und Anlagenbauer ist sie Systemlieferant maßgeschneiderter Lösungen für das Imprägnieren, Beschichten sowie für das berührungslose Trocknen und Querschneiden. 1928 in Düsseldorf von Emil Vits gegründet ist Vits heute Teil der Deurotech-Gruppe, innerhalb derer die gesamte Prozesskette der Oberflächenbeschichtung aus einer Hand angeboten werden kann.

Ausgangslage bzw. Herausforderung

Vits hat die typischen Anlagenbau-Herausforderungen zu bewältigen: Die Anlagen werden komplexer, spezifische Kundenanforderungen in immer späterem Projektstadium bestimmen den Auftragsprozess. Dokumentationsverpflichtungen und Anforderungen an das Formular- und Meldewesen steigen. Digitalisierung ist bislang insbesondere ein Thema für die eigenen Produkte. Die Kunden aus der Fußboden- und Möbelindustrie erwarten hohe Verfügbarkeiten und schnelle Hilfe bei technisch-technologischen Problemen, die zunehmend durch remote services (Auswertung von Prozessdaten, Fernwartungen etc.) realisiert wird.

Da Vits über keine eigene Fertigung verfügt, werden sämtliche Komponenten von externen Firmen produziert, das Liefergeflecht wird komplexer, Just-In-Time und Just-In-Place werden gefordert. Kernkomponenten werden in Langenfeld montiert, die Steuerungstechnik und Sensorik wird installiert, justiert und getestet, damit der Inbetriebnahme-Aufwand vor Ort so gering wie möglich gehalten werden kann.

Auch wenn die einzelnen Komponenten auf Standard-Baureihen basieren, sind bei jedem Auftrag Anpass-Konstruktionen gemäß Kundenvorgabe notwendig. Das reicht von der Umsetzung von Vorgaben des Kunden (z.B. Elektromotoren eines bestimmten Herstellers zu verwenden) bis zur Anpassung der Anlagen an die örtlichen Gegebenheiten des Aufstellortes. Viele wichtige Informationen und Optimierungsideen entstehen wäh-



rend der Innenmontage und beim Errichten und Inbetriebnehmen beim Kunden.

Es ist nicht nur absehbar, sondern bereits erlebte Realität, dass altersbedingt ausscheidende Mitarbeiter/innen ihr Wissen „mitnehmen“ und im Betrieb Wissenslücken entstehen, wenn nicht systematisch gegengesteuert wird.

Zentrale Ziele im Projekt GanPS waren daher

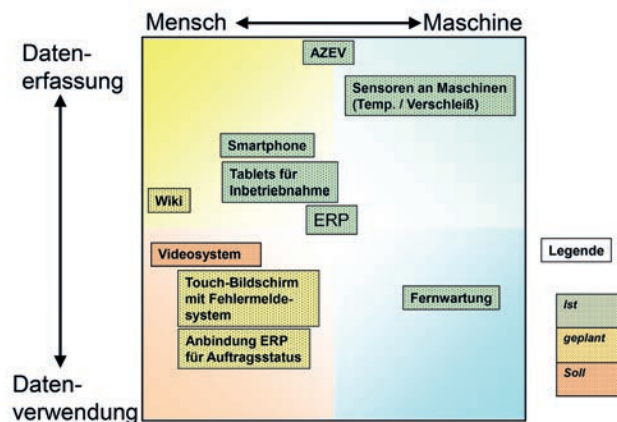
- 1) der Aufbau und die Einführung eines Wissensmanagements
- 2) Nutzung von 4.0 Komponenten zur Verbesserung der Auftragsinformationen und der Feedback-Möglichkeiten zwischen Entwicklung und Montage

Die Schritte im Projekt

Nachdem Geschäftsführung und Betriebsrat im Lenkungsreis die Ziele mithilfe einer balanced scorecard festgelegt haben, sind die genauen Projektthemen als Ergebnis aus dem durchgeführten G²IA4.0 Mapping festgelegt worden. (siehe Abb. 11)

Abb. 11:
G²IA4.0 Mapping 0150
Betriebsbeispiel

Digitalisierung im Betrieb Vits Technology: Komponenten



Es wurden 3 Teilprojekte benannt, die im Projekt bearbeitet wurden.

Teilprojekt 1: 5S als Basis für die 4.0 Arbeitsplatzgestaltung

Da das zweite Teilprojekt (Gestaltung eines Montagearbeitsplatzes mit 4.0-Elementen, s.u.) in den bestehenden Hallen umgesetzt werden sollte, wurde als Basis in den Montagebereichen ein 5S-Projekt gestartet. Als Piloten wurden die Elektrowerkstatt und der Versand ausgewählt, weil hier die größten Potenziale „auf der Hand lagen“ (siehe Abb. 12).

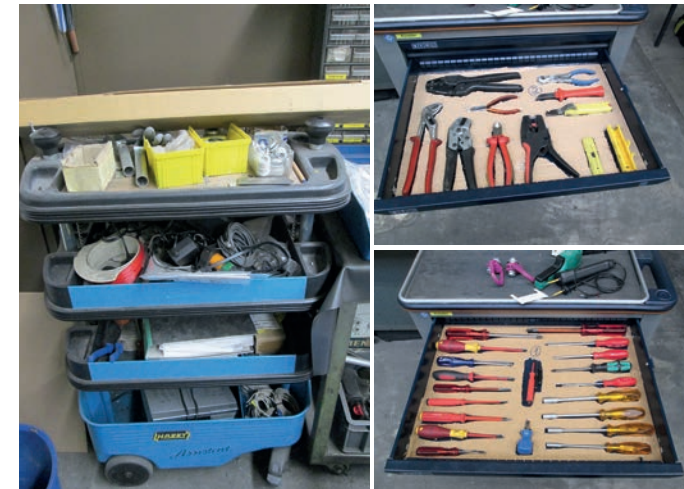


Abb. 12:
5S-Projekt Elektrowerkstatt
(Werkzeugwagen vorher /
nachher) Vits

Auch wenn im Rahmen des Pilotprojektes nur zwei Bereiche nach 5S-Prinzipien umgestaltet wurden, sind dadurch die wesentlichen Impulse für das zweite Teilprojekt gesetzt worden.

Teilprojekt 2: Gestaltung eines Montagearbeitsplatzes mit Touch-Bildschirm

Ein Projektteam aus Monteuren, Montageleitung, Betriebsrat und IT hat in Workshops vor Ort, die Anforderungen und konkrete Gestaltung eines Montagearbeitsplatzes mit 4.0-Unterstützung geplant und umgesetzt. Neben der ergonomischen und nach 5S-Prinzipien, Einrichtung des „handwerklichen“ Arbeitsplatzes, ist der Kern des neu gestalteten Arbeitsplat-

zes ein mobiler 43" Touchscreen mit Mini-Computer und WLAN-Anbindung, der für folgende Funktionen genutzt werden sollte:

- 1) Sämtliche Auftragsinformationen, insbesondere Stücklisten und Zeichnungen, sind verfügbar, ohne den sonst übliche „Papierwust“.
- 2) Zugriff auf die Auftragsdaten, Bestellstatus etc. aus dem ERP-System
- 3) Fehler und Optimierungsvorschläge können „mit den Fingern“ direkt in die Zeichnungen geschrieben werden und Feedback direkt an die Konstrukteure weitergeleitet werden.

Abb. 13:
Neuer Montage-Arbeitsplatz Vits mit 4.0-Anleitung

Die Konfiguration mit den späteren Nutzern fand im Seminarraum statt, die Umsetzung als „mobiler Touch-Bildschirm“ wurde von den Monteuren mit Unterstützung der IT selbst in die Hand genommen.



Nach mehreren Monaten im Einsatz sind die Erfahrungen durch die Bank positiv. Drei Prozesse wurden wesentlich beschleunigt, sicherer und ressourcenärmer:

- 1) Es müssen keine Zeichnungen mehr geplottet und bereitgestellt werden.
- 2) Suchen, ausklappen, aufhängen, abhängen von Zeichnungen entfällt.
- 3) Sämtliche Rückmeldungen können mit wenigen „Klicks“ erzeugt und

in die richtigen Kanäle gesendet werden, das Verfassen von Änderungsanträgen fällt für die Werker komplett weg. Es werden Fehler und Verbesserungsmöglichkeiten dokumentiert, die vorher wegen des Aufwands eher nicht oder nur mündlich weitergegeben wurden.

Der ROI (Return on Invest) wird weniger als 1 Jahr betragen.

Die Akzeptanz bei den Monteuren war von Anfang an gegeben. Neben der eigentlichen Funktion des Abrufs von Zeichnungen, Stücklisten und der Erstellung von Fehlermeldungen haben die Mitarbeiter weitere Möglichkeiten zur Nutzbarkeit des Monitors gefunden (z.B.: Abnahmeprotokolle, Montageberichte, Stundenzettel, Erstellen eines digitalen Urlaubsantrags).

Abb. 14:
Touchscreen – „Konfiguration“ im Seminarraum bei Vits



Neben dem eigentlichen Zweck wurde beschlossen, den Monitor in Verbindung mit Webcams für die Übertragung von Live-Prozessbildern aus dem neuen Teststand für Korundstreuer zu nutzen, dies erleichtert die Kalibrierung und trägt zur Ergonomie und zum Arbeitsschutz bei.

Abb. 15:
Touchscreen – Einsatz in der Montage als mobile Lösung bei Vits

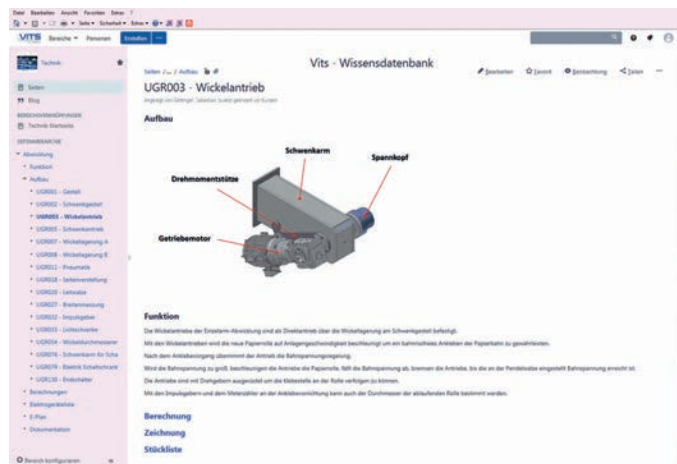
Teilprojekt 3: Wiki-Einführung

Das dritte Teilprojekt knüpfte an die Erfahrungen von Terolab Surface und Dr. Bergfeld Schmiedetechnik an: Ursprünglich als reines Dokumentenma-

nagement-System konzipiert, um Technische Dokumente leichter auffindbar zu machen und aktuell zu halten, wurde im Projektverlauf umgesteuert und ebenfalls ein Wiki-System beschlossen.

Nach einer Befragung in der Konstruktion und dem Vertrieb, welche Informationen im Wiki hinterlegt sein sollen, wurde die Umsetzung begonnen mit einem von vielen Aggregaten, der Abwickleinheit. (siehe Abb. 6). Gerade im Hinblick auf die Altersstruktur in den technischen Bereichen wird dem Wiki eine wichtige Rolle zum Erhalt des Wissens beigemessen.

Abb. 16:
Screenshot des Wiki-Systems bei Vits



Fazit

Vits konnte im Projekt GanPS als ungeförderter Partner teilnehmen, auch ohne Zuwendungen ist es gelungen, sich an nahezu allen Projektaktivitäten aktiv zu beteiligen. Mit vier Mitarbeiter/innen – jeweils Führungskräfte und Betriebsräte – hat Vits an der GanPS-Prozessbegleiterausbildung teilgenommen. Geschäftsführung, Personalleitung und Betriebsrat haben die Maßnahmen von der Zielformulierung bis zur Erfolgsbewertung gemeinsam getragen und den anderen Verbundpartnern zugänglich gemacht. 5S als Basis für die Arbeitsplatzgestaltung war der „Wegbereiter“ für die beiden weiteren Projekte, bei denen es darauf ankommt, Prozesse effizient und verschwundungsarm zu gestalten, angemessene Digitalisierungslösungen zu nutzen, Mitarbeiter/innen an der Gestaltung zu beteiligen und so für eine große Akzeptanz zu sorgen.

Alle reden davon und niemand macht es – 3D-Druck

Was ist das eigentlich? Es handelt sich um den schichtweisen Aufbau von 3D-Objekten aus einem digitalen Computermodell (CAD). Das aufgetragene Material kann Plastik, Beton oder auch Stahl, neuerdings sogar Gold (bei Trumpf) sein!



Abb. 17:
3D-Druck mit Gussformteil

>>>Soll man sich trotzdem damit befassen?

Natürlich gibt es schon Versuche mit den 3D-Druckern. Die meisten betreffen den Prototypenbau. Beispielsweise stellt die Firma Bergfeld in Solingen Schmiedeteile aus „Plastik“ her, bevor die teuren Gesenke gekauft werden und das erste Werkstück aus Stahl bearbeitet werden kann. Dem Kunden wird für Funktionstests ein von den Abmaßen und der Oberfläche her ähnliches Teil zur Verfügung gestellt.

>>>Muss man sich für 3D-Teile einen eigenen Drucker kaufen?

Professionelle Standard-3D-Drucker kosten einige 1.000 € pro Stück. Für größere Teile geht es aber schnell nach oben. In einer Gießerei wurden 750.000 € ausgegeben. Außerdem sind die Druckmaterialien teuer. Aber es gibt inzwischen auch Dienstleister, die das Teil herstellen. In Solingen ist sogar ein 3D-Netzwerk entstanden, welches zu günstigen Konditionen an die Mitglieder liefert.

>>>Was geht denn für die Serie?



Herbert Marschall
Uni Duisburg-Essen

Die meisten betrieblichen Entscheider unterschätzen die Möglichkeiten der additiven Fertigung.



Axel Fillinger
Betriebsrat Ford Köln

„Bei 3D-Technik sollten wir von Anfang an darauf achten, dass 3D-Anwendungen betriebsintern erprobt werden statt von außen eingekauft. Wir haben mit einem Drucker für Sensor-Finger angefangen und beschaffen nun 6 zusätzliche 3D-Drucker!“

Massoud Kadembashi
Betriebsrat Atlas Copco
Energas Sürth

„Wenn man unsere Laufäder drucken kann, ist das der Tod der mechanischen Fertigung mit 35 Kolleg/innen.“

Neben dem Gießereibetrieb, der Gusskerne additiv herstellte, haben wir im Projektverbund nur einen Motorenhersteller gefunden, der schon Serienteile mit 3D-Druckern produziert: 36 Stück pro Tag Sensorengehäuse für Getriebe aus Plastik.

>>Was heißt das eigentlich für die Arbeitsbedingungen?

In letzterem Fall werden nun 3 zusätzliche Drucker gekauft und die Produktionsmenge erhöht. Da bislang das Teil auswärtig bezogen wurde, schafft die Technologie in diesem Betrieb Arbeitsplätze. Mitarbeiter/innen werden angelernet. Beim Zulieferer fallen die Arbeitsplätze natürlich weg. 3D-Druck ist noch langsam und teuer. Aber es ist absehbar, dass insbesondere bei hoher Teilevielfalt oder Komplexität zunehmend auf additive Fertigung gesetzt wird. Und dann kennen wir den Effekt ja schon aus den (2D-) Druckereien – der Beruf des Setzers ist verschwunden.

Der Wissenschaftler Herbert Marschall fasst seine Erfahrungen aus Unternehmensgesprächen über den Einsatz additiver Fertigungsverfahren wie folgt zusammen: „Die Einführung von additiven Fertigungsverfahren verlangt von Betrieben komplexe, verantwortungsvolle Entscheidungen. Umso wichtiger ist es, dass sich die betrieblichen Entscheider gründlich und umfassend über die Möglichkeiten und den Nutzen dieser Technologien informieren. In den meisten Unternehmen werden additive Verfahren als Ergänzung zur konventionellen Fertigung betrachtet. Es besteht also kein Grund, die Mitarbeitervertretung nicht über den Einführungsprozess auf dem Laufenden zu halten und gemeinsam zu überlegen, wie die Arbeitnehmer durch Schulungen auf die neuen Abläufe vorbereitet werden können.“

Bis dahin wird es aber noch viele Stolpersteine geben: Der 3D-Drucker in der Gießerei wurde wieder verkauft. Die gesundheitlichen Auswirkungen bei 3D-Druck werden gerade erst untersucht!

Wie Sie profitieren können:

Auf der Projekt-Homepage **www.ganps.de** finden Sie jeweils die aktuellen Termine, Berichte von den Veranstaltungen, Tools zur eigenen Nutzung sowie Berichte und Filme zu den Betriebsprojekten.

Wenn Sie in den Projektverteiler aufgenommen werden möchten, informieren Sie uns doch unter:

MA&T Sell & Partner, Projektbüro GanPS, Lieserstr. 8, 50937 Köln,
(0221) 3908582, fax: (0221) 3908580, maria.klinkhammer@mat-gmbh.de

Ich/wir habe/n Interesse, regelmäßig mehr über das GanPS4.0-Projekt zu erfahren.

Betrieb

Name

Adresse

E-Mail/Telefon

Ort, Datum, Unterschrift

Datenschutz

Bei der Verarbeitung von persönlichen Daten halten wir uns streng an die Bestimmungen der DSGVO. Die Daten werden nur zu Informationszwecke über das Projekt GanPS4.0 gespeichert/genutzt und nicht an Dritte weitergegeben. Weitere Informationen zum Datenschutz erhalten Sie auf unserer www.mat-gmbh.de unter dem Menüpunkt „Datenschutz“.

Ich bin damit einverstanden, dass meine angegebenen Daten nur zum Zwecke meiner Information über das GanPS4.0-Projekt genutzt werden dürfen. Ich kann jederzeit eine Löschung meiner Daten verlangen.



Projektträger: PTKA Karlsruher Institut für Technologie (KIT),
Förderprogramm: „Forschung für die Produktion von morgen“ –
„KMU-innovativ: Produktionsforschung“ des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung (BMBF) Förder Nr. O2P16K043

Projektleiter und- koordinator:

MA&T Sell & Partner GmbH: Kai Beutler, (0221) 390 85 82
kai.beutler@mat-gmbh.de

Projektbetreuerin Projektträger:

PTKA Karlsruher Institut für Technologie (KIT): Sarah Rau

Projektpartner:

Dr. Bergfeld Schmiedetechnik GmbH:

Projektleiter: Dr. Hanjo Bergfeld
(0212) 248 13 10, dr.hanjo.bergfeld@dr-bergfeld.de

Terolab Surface GmbH: Projektleiter: Dr. Thorsten Stoltenhoff,
(02173) 799136, t.stoltenhoff@terolabsurface.de

Hettig German Precision: Projektleiter: Volker Hettig
hettig@hettig.com

Emil Nickisch GmbH: Hans Geesen, (01577) 43 43 305
h.geesen@nickisch.eu,

Vits Technology GmbH: Projektleiterin: Tanja Jacobs, (02173) 798-184
tanja.jacobs@vits.de

**Arbeitgeberverband der Metall- und Elektroindustrie Rhein-
Wupper e.V. (uvrw):** Andreas Tressin, (02171) 7392-20
tressin@uvrw.de

INOWIS – Service- und Beratungsgesellschaft mbH:
Alexander Gründler, (02171) 7392-0, gruendler@inowis.de

IG Metall Köln-Leverkusen: Wolfgang Rasten, (0221) 95 15 24 12
wolfgang.rasten@igmetall.de

bsb GmbH: Christoph Lenssen, (0221) 390 85 82
christoph.lenssen@bsb-seite.de,

TBS beim DGB NRW e.V.: Viktor Steinberger, (0211) 179310-13
viktor.steinberger@tbs-nrw.de

Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) in der Fördermaßnahme „Forschung für die Produktion von morgen“ – „KMU-innovativ“ gefördert und vom Projektträger PTKA Karlsruher Institut für Technologie (KIT) betreut. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autor/inn/en.

